

PERBANDINGAN SUBSTITUSI AGREGAT PADA CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC PEN 60/70 DENGAN ASPAL DAUR ULANG (ADU)

Marissa Rizqi Mirandasari¹, Yogie Risdianto, S.T.,M.T.²

¹ Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

² Dosen Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

S1 Teknik Sipil, Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: Marisarizqimirandasari@gmail.com

Abstrak

Teknologi daur ulang merupakan salah satu alternative pemecahan karena efektif dan efisien untuk pembuatan material baru. RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*) adalah campuran perkerasan jalan (yang terdiri dari material aspal dan agregat) yang diambil dari perkerasan lama untuk kemudian diproses kembali untuk menjadi material perkerasan aspal untuk keperluan pekerjaan rekonstruksi atau pelapisan ulang (*overlay*). Pada awalnya, material RAP hanya dibuang menjadi limbah yang menumpuk dan mengganggu lingkungan, namun semakin berkembangnya teknologi baru untuk memanfaatkan bahan limbah tersebut dengan menambah bahan semen/aspal emulsi/ foamed bitumen untuk kemudian dijadikan material perkerasan yang baru sebagai bahan perkerasan jalan.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui nilai kadar aspal optimum pada campuran aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) dan campuran Aspal 60/70 dengan Aspal Daur Ulang (ADU). (2) mengetahui kinerja campuran aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) dan campuran aspal 60/70 dengan Aspal Daur Ulang (ADU) yang ditinjau dari karakteristik marshall.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) campuran beraspal panas AC-WC+RAP yang memiliki Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar berkisar antara 4,5% hingga 6%. Penggunaan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran beraspal panas AC-WC+RAP. V.I.M 4,8% , V.M.A 15,8% dan marshall quotient 375,3 kg/mm.

Kata Kunci : Aspal Daur Ulang, Lapis Aspal Beton, Kadar Aspal Optimal, Karakteristik Marshall

Abstract

Recycling technology is an alternative solution to make new materials because it is effective and efficient for making new materials. RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) is a mixture of road pavement (consisting of asphalt and aggregate material) taken from old pavement and then reprocessed to become asphalt pavement material for reconstruction or overlaying. In the beginning, RAP material was only disposed of into waste which accumulated and disrupted the environment, but new technology was developed to utilize the waste material by adding cement / emulsion asphalt / foamed bitumen material to be used as new pavement material as pavement material.

The purpose of this study was (1) to find out the optimum value of asphalt content in the mixture of AC-WC (Asphalt Concrete - Wearing Course) asphalt and Asphalt 60/70 mixture with Recycled Asphalt (ADU). (2) find out the performance of a mixture of AC-WC (Asphalt Concrete - Wearing Course) asphalt and 60/70 asphalt mixture with Recycled Asphalt (ADU) in terms of Marshall characteristics.

The results showed that the value of Optimum Asphalt Levels (KAO) of hot-asphalt mixture AC-WC + RAP which had Optimum Asphalt Levels (KAO) amounted to between 4.5% and 6%. Use of Optimum Asphalt Levels (KAO) in AC-WC hot paved mixtures + RAP. V.I.M 4.8%, V.M.A 15.8% and Marshall quotient 375.3 kg / mm.

Keywords: *Recycled Asphalt, Concrete Asphalt Layer, Optimum Asphalt Content, Marshall Characteristics*

PENDAHULUAN

Jalan adalah prasarana darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (UU No. 38 Tahun 2004). Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, Penyelenggara jalan mempunyai kewajiban dan tanggung jawab untuk memelihara jalan sesuai dengan kewenangannya. Pemeliharaan jalan tersebut merupakan prioritas tertinggi dari semua jenis penanganan jalan. Pemeliharaan jalan meliputi pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rehabilitasi.

Jalan dengan perkerasan lentur / aspal sering kita jumpai di berbagai tempat. Namun kondisi jalan tersebut banyak yang mengalami kerusakan dikarenakan banyak faktor seperti volume lalu lintas yang meningkat, cuaca dan lain-lain. Penanganan untuk memperbaiki kerusakan jalan tersebut sering terkendala dengan biaya yang cukup besar. Untuk menanggulangi kerusakan jalan dengan keterbatasan dana maka diperlukan suatu metode perbaikan jalan yang efektif. Perbaikan jalan perkerasan aspal dengan cara lapis ulang (*overlay*) yang terus menerus akan mengakibatkan tebal lapis perkerasan semakin tebal sehingga elevasi jalan akan menjadi lebih tinggi bahkan bisa lebih tinggi dari pemukiman disekitarnya.

Teknologi daur ulang merupakan salah satu alternative pemecahan karena efektif dan efisien. Penggunaan kembali (daur ulang) aspal dan agregat eks perkerasan selain ekonomis juga menunjang kebutuhan akan konservasi sumber daya alam. Galian Perkerasan Beraspal mencakup galian pada perkerasan beraspal lama dan pembuangan bahan perkerasan beraspal dengan maupun tanpa *Cold Milling Machine* (mesin pengupas perkerasan beraspal tanpa pemanasan). Pengupasan tanpa *Cold Milling Machine* dapat menggunakan *asphalt cutter, jack hammer*, dan lain-lain (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010).

Hasil galian atau pengerukan perkerasan beraspal inilah yang disebut dengan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) (NAPA, 1996). Di dalam RAP ini masih terdapat agregat, baik kasar maupun halus, dan aspal. Hal ini tentu saja memungkinkan RAP ini untuk bisa digunakan kembali. Jika hal ini dapat dilakukan, tentu saja akan mendukung program Green Construction (konstruksi yang berwawasan lingkungan) yang sedang digalakkan oleh pemerintah saat ini.

Penggunaan Material RAP ini sangat potensial untuk diterapkan pada pemeliharaan perkerasan jalan seperti untuk kegiatan patching (tambal sulam), perbaikan bentuk permukaan, dan pelapisan kembali jalan dengan volume lalu lintas rendah. Selain itu material RAP ini juga sangat memungkinkan untuk dipakai sebagai bahan untuk perkerasan bahu jalan berpenutup aspal.

Umumnya sebagian besar jalan yang ada di Indonesia, khususnya Sumatera Selatan, menggunakan Agregat S sebagai bahu jalan tanpa penutup aspal. Tetapi, dengan curah hujan yang cukup tinggi dan kondisi tanah yang tidak cukup stabil, pemakaian Agregat S untuk bahu jalan ini juga belum bisa memberikan kondisi pelayanan optimal bagi pengguna jalan.

Permasalahan pada penelitian berdasarkan uraian diatas adalah sebagai berikut: (1) Berapakah nilai kadar aspal optimum pada campuran aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) dan campuran Aspal 60/70 dengan Aspal Daur Ulang (ADU)?; (2) Bagaimana kinerja campuran aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) dan campuran aspal 60/70 dengan Aspal Daur Ulang (ADU) yang ditinjau dari karakteristik marshall ?

Penelitian ini memiliki manfaat adalah untuk meningkatkan pengetahuan tentang pemilihan jenis penanganan dengan lapis tambah pada perkerasan lentur..

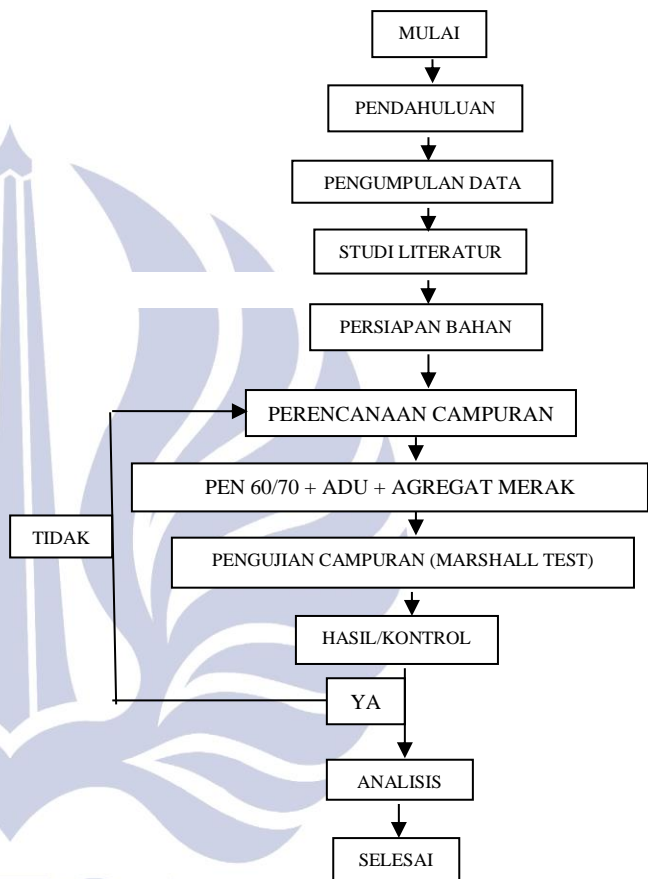
Dalam penelitian ini berikut batasan-batasan yang perlu diperhatikan adalah : (1) Penelitian ini akan dilakukan pada Aspal beton AC-WC dengan pen 60/70 menggunakan campuran ADU dan fly ash sebagai filler; (2) Penelitian ini akan melakukan beberapa uji seperti marshall test, dan Uji Fisis pada Aspal AC-WC pen 60/70 dengan campuran ADU dan fly ash sebagai filler; (3) Filler yang digunakan adalah limbah pembakaran batu bara yaitu fly ash.

METODE

Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian kuantitatif, karena penelitian

dilakukan secara sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Dari data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui ketebalan lapis tambah yang diperlukan untuk penanganan kerusakan di lokasi penelitian serta kebutuhan biaya untuk penanganan kerusakan dengan lapis tambah. Penelitian ini dilakukan secara bertahap yang ditunjukkan pada diagram alir pelaksanaan penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian ini dilakukan di Laboratorium AMP PT. Merak Indo Mix Jl. Raya Krikilan Driyorejo KM.27 dan Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya Jl. Ketintang, Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur 60231. Adapun waktu dari kegiatan penelitian skripsi ini dilaksanakan pada tanggal 01 Januari 2018 – 07 September 2018.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah Aspal Beton Ac-Wc Pen 60/70. Pada penelitian ini akan dilakukan komparisasi Aspal AC-WC pen 60/70 yang diharapkan mampu memberikan alternatif/solusi dalam penggunaan material Aspal daur ulang pada kontruksi perkerasan jalan.

Langkah - langkah Penelitian

Penelitian ini menggunakan pengujian benda uji dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dan bahan

Pengumpulan data dan bahan yang dilakukan untuk penelitian ini meliputi observasi untuk mendapatkan bahan/ material pengujian.

2. Studi Literatur

Literatur adalah bahan atau sumber ilmiah yang digunakan untuk membuat suatu karya tulis atau kegiatan ilmiah lainnya. Sumber teori yang digunakan untuk penelitian ini meliputi jurnal ilmiah, buku pengantar kuliah, buku teknik sipil serta buku-buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

3. Pembuatan Benda Uji

Membuat benda uji atau briket beton aspal. Terlebih dahulu disiapkan agregat dan aspal sesuai jumlah benda uji yang akan dibuat dan menyiapkan campuran sesuai perhitungan gradasi dari substitusi agregat pada campuran aspal beton ac-wc pen 60/70 dengan aspal daur ulang (adu) dan aspal alam. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum umumnya dibuat 10 buah benda uji dengan 5 variasi kadar aspal yang masing masing berbeda 0,5%. Kadar aspal yang dipilih haruslah sedemikian rupa, sehingga dua kadar aspal kurang dari nilai kadar aspal tengah, dan dua kadar aspal lagi lebih besar dari nilai kadar aspal tengah. Jika kadar aspal tengah adalah $a\%$, maka benda uji dibuat untuk kadar aspal $(a-1)\%$, $(a-0,5)\%$, $a\%$, $(a+0,5)\%$, dan $(a+1)\%$. Masing-masing kadar aspal dibuat 2 buah benda uji. Berikut adalah langkah-langkah pembuatan benda uji:

a.) Campuran disiapkan untuk satu benda uji. Agregat ditimbang sesuai fraksi ukurannya berdasarkan gradasi yang diinginkan. Berat total agregat campuran adalah berat agregat yang dapat menghasilkan satu benda uji padat setinggi 6,35cm dengan diameter 10,2cm. Umumnya berat agregat campuran adalah ± 1200 gram.(Sukirman.S.2003)

b.) Agregat dipanaskan sampai mencapai temperatur $\pm 20^\circ\text{C}$ di atas suhu pencampuran. Agregat panas dan aspal panas dimasukkan kedalam tempat pencampuran untuk dicampur merata pada suhu pencampuran $\pm 150^\circ\text{C}$ sesuai dengan ketentuan beton aspal campuran panas (hotmix).

c.) Campuran beton aspal panas dituangkan ke dalam mold yang telah disiapkan, ditusuk-tusuk, dan dipadatkan dengan menggunakan penumbuk (hammer) seberat 10 pon ($=4,356\text{ kg}$) dengan tinggi jatuh 18 inch ($=45,7\text{ cm}$) dan jumlah tumbukan masing-masing sisi benda uji sebanyak 75 kali. Tabel 3.1 memberikan batasan tentang jumlah tumbukan yang dilakukan untuk setiap sisi benda uji, berdasarkan beban lalu lintas yang akan dilayani oleh perkerasan ini. Setelah pemadatan selesai dilakukan, maka benda uji dibiarkan dingin dan dikeluarkan dari mold.

4. Pengujian Material

Pengujian dilakukan untuk mengukur atau mengetahui sesuatu dengan cara dan aturan yang sudah ditentukan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian material dan benda uji sesuai kebutuhan penelitian. Rekapitulasi hasil pengujian material akan dimasukkan kedalam grafik dan tabel yang akan dideskripsikan.

Teknik Analisis Data

Pada pelaksanaan penelitian ini, analisa data yang digunakan yaitu berupa deskriptif kualitatif. Data-data yang dihasilkan dari praktik laboratorium akan diolah

menjadi tabel dan grafik dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Data tersebut kemudian akan dianalisa sebagai berikut:

1. Kelayakan Data

Analisis untuk kelayakan data mengacu pada peraturan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 35/PRT/M/2006 untuk mengetahui data memenuhi persyaratan atau tidak.

2. Korelasi dan Regresi

Analisis korelasi dan regresi dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* untuk memperoleh hasil perhitungan yang baik.

3. Analisa Deskriptif

Data yang diperoleh dikelompokkan menjadi beberapa populasi yang selanjutnya diolah sehingga mendapatkan parameternya. Parameter adalah nilai yang menjadi ciri – ciri dari sebuah populasi.

Dengan bantuan parameter ini diharapkan nantinya bisa diambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

a. Mengidentifikasi Parameter-parameter

Marshall

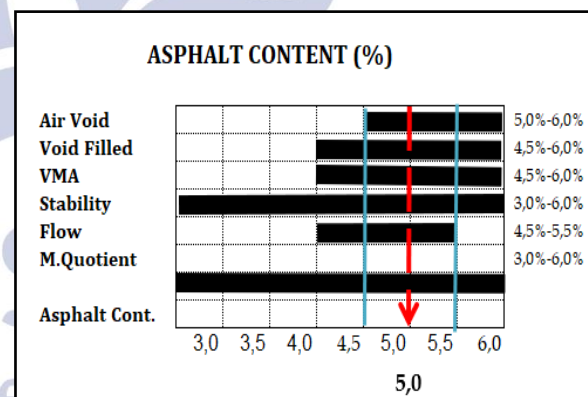
b. Melakukan Studi Komparisasi kualitas kinerja antara Asbuton dan Aspal AC-WC pen 60/70.

c. Melakukan Analisa dari hasil pengujian sifat fisis aspal

d. Melakukan Analisa dari hasil pengujian Kuat Tekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

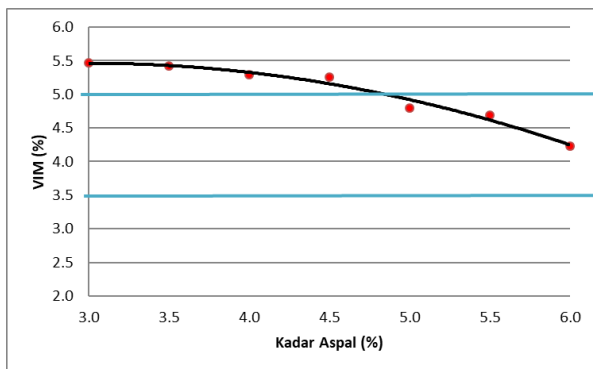
1. KAO AC-WC + RAP



Hasil pengujian *marshall* dengan menggunakan kadar aspal rencana (3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%) untuk campuran AC-WC dan RAP diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) yang ditentukan dari menggabungkan nilai VIM, VMA, VFA, Stabilitas, *Flow* dan *Marshall Quotient* (MQ) yang mendapatkan suatu selang kadar aspal yang memenuhi syarat tersebut yaitu berkisar 5,0%.

Penentuan kadar aspal optimum (KAO) ditentukan dari hubungan beberapa parameter pengujian *mix design* aspal AC-WC dan RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*) dengan standar yang disyaratkan, seperti pada Gambar diatas.

a. Analisis Terhadap Nilai VIM

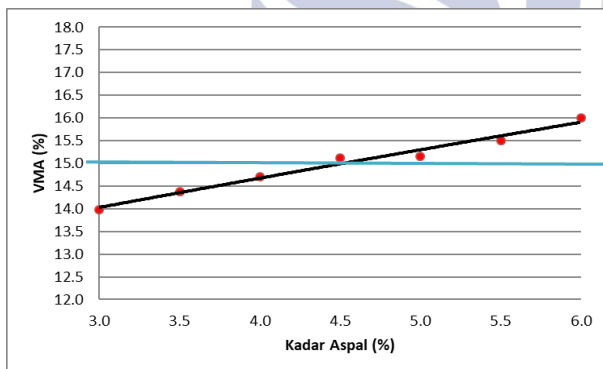


Gambar 4.2. Grafik Analisis Nilai V.I.M

Menunjukkan hasil pengujian pada VIM sudah memenuhi spesifikasi pada penambahan kadar aspal 5%-6% karena berada dalam batasan spesifikasi yang diberikan oleh Bina Marga 2010 (Revisi I Divisi 6) yaitu dengan nilai VIM diantara 3.5%-5%.

Sedangkan pada hasil *Marshall Test* untuk kadar aspal 3%- 4.5% hasil uji yang didapat kurang memuaskan karena tidak memenuhi spesifikasi sehingga dapat diambil kesimpulan untuk analisis terhadap nilai VIM kadar aspal yang paling baik yaitu antara 5%-6%.

b. Analisa Terhadap Nilai VMA



Gambar 4.3. Grafik Analisis Nilai V.M.A.

Persentase yang didapat pada setiap kadar aspal mengalami peningkatan. Hasil tabel menunjukkan semakin banyak kadar aspal yang disubstitusikan semakin tinggi pula nilai VMA yang didapat. Namun hanya kadar aspal 4,5%-6% yang memenuhi spesifikasi 15%.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) sebagai bahan substitusi agregat terhadap karakteristik Marshall dengan tambahan fly ash sebagai filler, maka pada penelitian ini berhasil diperoleh kesimpulan antara lain adalah (1) nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran beraspal panas AC-WC+RAP yang memiliki Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar antara 4,5% hingga 6%; (2) berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh nilai stabilitas tertinggi pada campuran beraspal

panas Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) yang memiliki stabilitas Marshall 1208,64 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Sukirman Silvia, April 2003. Beton Aspal Campuran Panas. Jakarta
- Sukirman Silvia, 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Penerbit Nova, Bandung.
- PutrowijoyoRian, 2006. Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas AC-WC dengan Membandingkan Penggunaan Semen Portland dengan Abu Batu sebagai Filler. Tesis. Semarang: PPs Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
- Anonim, 2010. Spesifikasi Umum. Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, Republik Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum, Revisi 2010. Rancangan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi VI Perkerasan Beraspal. Edisi November 2010. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Hendarsin, Shirley L. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- Sugiyono. 2004. *Statitika Untuk Penelitian*. Alfabeta : Bandung.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & RND*. Alfabeta : Bandung.
- Tenriajeng, Andi Tenrissuki. 2002. *Rekayasa Jalan Raya-2*. Penerbit Gunadarma : Jakarta.